

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-153969

(43)Date of publication of application : 08.06.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/313  
G02F 1/1333  
H01J 11/02  
H01J 17/20

(21)Application number : 09-335145

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.11.1997

(72)Inventor : WATANABE SHINJI

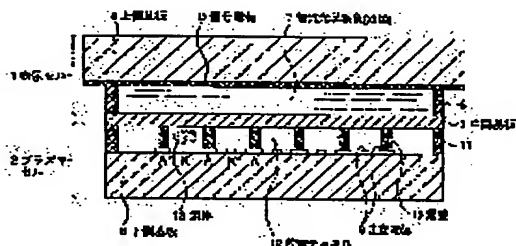
## (54) DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the operation speed of a display device using plasma discharge.

**SOLUTION:** A display cell 1 has a top side substrate 4 which is joined to an intermediate substrate 3 through a prescribed gap, an electrooptical material 7 held by the gap, and signal electrodes D which are formed on the substrate 4 in column shapes and are supplied with picture signals. A plasma cell 2 is provided with a bottom side substrate 8 which is joined to the substrate 3 through a prescribed gap and forms a hermetically sealed space, an ionizable gas 13 which fills in the space, and scanning electrodes 9 which are formed on the substrate 8 in row shapes and generate plasma discharge. The electrodes 9 are successively scanned and the picture signals applied to the electrodes D are written into the material 7. The gas 13 for the plasma discharge is the mixture of inert elements such as Kr (krypton) and Xe(xenon) as a main body and hydrogen elements are included. The inert elements transition

from the ground state to an excited state by the start of a discharge, transition from the excited state to the ground state by the suspension of the discharge and remain in a metastable state for a short time. On the other hand, hydrogen elements quickly eliminate the metastable state of the inert elements, accelerate the attenuation of the discharge and the successive scanning of the electrodes 9 is made faster.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**~~BEST AVAILABLE COPY~~**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-153969

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
G 0 9 F 9/313		G 0 9 F 9/313	Z
G 0 2 F 1/1333		G 0 2 F 1/1333	
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	A
17/20		17/20	

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 7 頁)

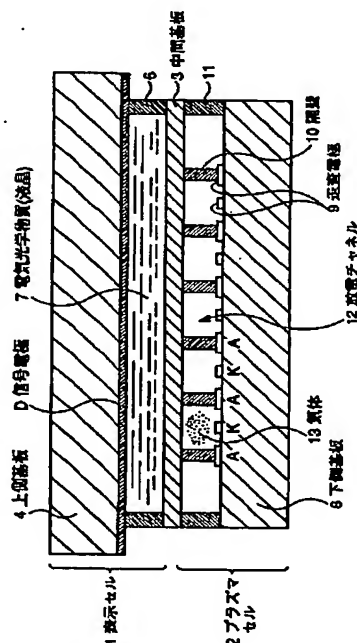
(21) 出願番号	特願平9-335145	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成9年(1997)11月19日	(72) 発明者	渡辺 伸二 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 鈴木 晴敏

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ放電を利用した表示装置の高速動作化を図る。

【解決手段】 表示セル1は所定の間隙を介して中間基板3に接合した上側基板4と、この間隙に保持された電気光学物質7と、上側基板4に列状に形成され画像信号が印加される信号電極Dとを有する。プラズマセル2は所定の間隙を介して中間基板3に接合し密閉された空間を形成する下側基板8と、この空間に満たされたイオン化可能な気体13と、下側基板8に行状に形成されプラズマ放電を発生する走査電極9とを備えている。走査電極9を順次走査して信号電極Dに印加された画像信号を電気光学物質7に書き込む。プラズマ放電用の気体13はKrやXeなどの不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなる。不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に移移し放電停止により励起状態から基底状態に移移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示す。これに対し、水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を加速し、走査電極9の順次走査を高速化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の間隙を介して互いに接合し密閉された空間を形成する一対の基板と、該空間に満たされたイオン化可能な気体と、少なくとも片方の基板に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する電極とを備えた表示装置において、前記気体は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなり、該不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に遷移し放電停止により励起状態から基底状態に遷移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示し、該水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を高速化することを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記不活性元素はクリプトンまたはキセノンから選択された少なくとも一種を用いることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記水素元素は水素ガスとして0.01%ないし20%の濃度で含有されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 前記水素ガスの分圧を維持するため該密閉された空間内に水素吸蔵体を配したことを特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 中間基板を介して互いに重なった表示セルとプラズマセルとからなるフラットパネル構造を有し、

該表示セルは所定の間隙を介して該中間基板に接合した上側基板と、該間隙に保持された電気光学物質と、該上側基板に列状に形成され画像信号が印加される信号電極とを有し、

該プラズマセルは所定の間隙を介して該中間基板に接合し密閉された空間を形成する下側基板と、該空間に満たされたイオン化可能な気体と、該下側基板に行状に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する走査電極とを備え、

該走査電極を順次走査して該信号電極に印加された画像信号を該電気光学物質に書き込む表示装置において、前記気体は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなり、

該不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に遷移し放電停止により励起状態から基底状態に遷移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示し、

該水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を加速し、該走査電極の順次走査を高速化することを特徴とする表示装置。

【請求項6】 前記不活性元素はクリプトンまたはキセノンから選択された少なくとも一種を用いることを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【請求項7】 前記水素元素は水素ガスとして0.01%ないし20%の濃度で含有されていることを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【請求項8】 前記水素ガスの分圧を維持するため該密閉された空間内に水素吸蔵体を配したことを特徴とする請求項7記載の表示装置。

【請求項9】 前記互いに隣り合う反対極性の走査電極の間隔をdとすると、該不活性元素の分圧Pは以下の関係を満足することを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【数1】  $0.02 \leq P \cdot d \leq 3$  [Pa・m]

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマ放電を利用した表示装置に関する。詳しくは、表示装置を構成するプラズマセルに充填されるイオン化可能な気体の組成に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマ放電を利用した表示装置はフラットな構造に特徴があり、PDPやPALCが知られている。PDPはプラズマ放電を利用して蛍光物質を励起し表示を行うものである。PALCはプラズマ放電を利用して液晶などの電気光学物質をアドレッシングする方式であり、例えば特開平4-265931号公報に開示されている。このプラズマアドレス表示装置は基本的に、中間基板を介して互いに重なった表示セルとプラズマセルとからなるフラットパネル構造を有する。表示セルは所定の間隙を介して中間基板に接合した上側基板と、間隙に保持された液晶などの電気光学物質と、上側基板に列状に形成され画像信号が印加される信号電極とを有する。プラズマセルは所定の間隙を介して中間基板に接合し密閉された空間を形成する下側基板と、空間に満たされたイオン化可能な気体と、下側基板に行状に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する走査電極とを備えている。この走査電極を順次走査して信号電極に印加された画像信号を電気光学物質に書き込むことにより表示を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】プラズマセルでは互いに隣り合う走査電極の間に反対極性の放電電圧を印加して気体をイオン化し、プラズマ放電を発生させる。プラズマセルの線順次走査を高速に行うためには、放電電圧の印加に応答して速やかにプラズマ放電が発生するとともに、放電電圧の解除に際して速やかにプラズマ放電が減衰消滅しなければならない。従来、イオン化可能な気体としてはヘリウムやネオンなどの不活性ガスが用いられていた。これらのガスは放電電圧の印加/解除に際して基底状態と励起状態の間を遷移する。しかしながら、これらのガスは基底状態と励起状態の間に準安定状態を有しており、励起状態から基底状態への復帰が一

部準安定状態を経由することで、プラズマ放電の減衰消滅が遅延するという課題があった。この遅延により線順次走査を高速化することができない。特に、XGA規格のパーソナルコンピュータ用モニタやHDTV規格のテレビジョンモニタにプラズマセルを利用する場合、線順次走査の高速化が必須であるにも係わらず、上述した準安定状態に起因するプラズマ放電の減衰の遅延が障害となっていた。プラズマ放電の減衰が遅いことにより、画像信号の書き込みが完了しない状態で次の走査電極の動作が始まるため、充分な書き込みが困難となり表示コントラストが低下してしまう。また、これにより電気光学物質に不要なオフセット電位が加わることとなるため、いわゆる表示画面の焼き付きが生じてしまう。

#### 【0004】

【課題を解決する為の手段】上述した従来の技術の課題を解決するために以下の手段を講じた。即ち、本発明に係る表示装置は基本的に、所定の間隙を介して互いに接合し密閉された空間を形成する一対の基板と、該空間に満たされたイオン化可能な気体と、少なくとも片方の基板に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する電極とを備えている。特徴事項として、前記気体は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなる。該不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に移移し放電停止により励起状態から基底状態に移移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示す。該水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を高速化する。好ましくは、前記不活性元素はクリプトンまたはキセノンから選択された少なくとも一種を用いる。また好ましくは、前記水素元素は水素ガスとして0.01%ないし20%の濃度で含有されている。また好ましくは、前記水素ガスの分圧を維持するため該密閉された空間内に水素吸蔵体を配する。

【0005】本発明は上述した通常のPDP（プラズマ表示装置）ばかりでなく、PALC（プラズマアドレス表示装置）にも適用できる。即ち、本発明に係るプラズマアドレス表示装置は基本的に、中間基板を介して互いに重なった表示セルとプラズマセルとからなるフラットパネル構造を有する。該表示セルは所定の間隙を介して該中間基板に接合した上側基板と、該間隙に保持された電気光学物質と、該上側基板に列状に形成され画像信号が印加される信号電極とを有する。該プラズマセルは所定の間隙を介して該中間基板に接合し密閉された空間を形成する下側基板と、該空間に満たされたイオン化可能な気体と、該下側基板に行状に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する走査電極とを備えている。該走査電極を順次走査して該信号電極に印加された画像信号を該電気光学物質に書き込む。特徴事項として、前記気体は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなる。該不活性元素は放電開始により基

底状態から励起状態に移移し放電停止により励起状態から基底状態に移移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示す。これに対し、該水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を加速し、該走査電極の順次走査を高速化する。好ましくは、前記互いに隣り合う反対極性の走査電極の間隔を $d$ とすると、該不活性元素の分圧 $P$ は以下の関係を満足する。

$$\text{【数2】 } 0.02 \leq P \cdot d \leq 3 \text{ [Pa} \cdot \text{m]}$$

【0006】本発明によれば、不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合ガスをプラズマ放電用の気体に用いている。水素元素を添加することにより、クリプトンやキセノンなどの不活性元素の準安定状態（メタステーブルステート）が速やかに消滅（クエンチング）する。加えて、水素元素は水素ガス（ $H_2$ ）として添加されるが、水素ガス自体は準安定状態がないためプラズマ放電の減衰（ディケイ）に悪影響を及ぼすことがなく、かつ不要電荷の発生もない。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係る表示装置の構成を示す模式的な断面図である。本実施形態はプラズマアドレス型であるが、本発明はこれに限られることはなく、通常のプラズマ表示装置にも適用可能である。図示するように、本プラズマアドレス表示装置は表示セル1とプラズマセル2と両者の間に介在する薄板ガラスなどからなる中間基板3とを積層したフラットパネル構造を有する。表示セル1はガラスなどからなる上側基板4を用いて構成されており、その内側主面には透明導電膜からなる複数本の信号電極Dが列方向に沿って互いに平行に形成されている。上側基板4はガラス板などからなりシール材6を用いて所定の間隙を介し中間基板3に接合されている。間隙内には液晶などの電気光学物質7が封入充填されている。

【0008】一方プラズマセル2はガラス板などからなる下側基板8を用いて構成されている。下側基板8の内側主面には信号電極Dと直交して行方向に延在する走査電極9が形成されている。この走査電極9は交互にアノードA及びカソードKとなりプラズマ放電を発生させる。アノードAに沿ってその一部と重なるように隔壁10が形成されている。隔壁10の頂部は中間基板3に当接しておりスペーサとしての役割を果たす。下側基板8はガラスフリット11を用いて中間基板3に接合している。両者の間には気密封止された空間が形成される。この密閉空間は隔壁10によって区画されており個々に行状の放電チャネル12を構成する。密閉された空間の内部にはイオン化可能な放電用の気体13が封入されている。図から明らかなように、一本の放電チャネル12は中央のカソードKと両側のアノードAとからなり、互いに反対極性の放電電圧を印加すると、気体13がイオン

化し、内部がプラズマで満たされる。なお、本発明は図1に示したプラズマセル2の構造に限られるものではなく、例えば隔壁10を下側基板8の上に直接形成し、一對の隔壁10で囲まれた放電チャネル12に互いに平行な一對のアノードA及びカソードKを配するようにしてもよい。

【0009】係る構成を有するプラズマアドレス表示装置では、列状の信号電極Dと行状の放電チャネル12との間に画素が規定される。プラズマ放電が行われる行状の放電チャネル12を線順次で切換走査するとともに、この走査に同期して表示セル1側の列状信号電極Dに画像信号を印加することにより表示駆動が行われる。放電チャネル12内にプラズマが発生すると内部はほぼ一様にアノード電位になり、一行毎の画素選択が行われる。即ち放電チャネル12はサンプリングスイッチとして機能する。プラズマサンプリングスイッチが導通した状態で各画素に画像信号が印加されると、サンプリングが行われ画素の点灯もしくは消灯が制御できる。プラズマサンプリングスイッチが非導通状態になった後にも画像信号はそのまま画素内に保持される。

【0010】特徴事項として、放電用の気体13は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物からなる。不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に移移し放電停止により励起状態から基底状態に移移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動を示す。これに対し、該水素元素は不活性元素の準安定状態（メタステーブルステート）を速やかに消滅（クエンチング）させて放電の減衰（ディケイ）を加速し、走査電極9の順次走査を高速化する。好ましくは、不活性元素はクリプトン（Kr）またはキセノン（Xe）から選択された少なくとも一種を用いる。また好ましくは、水素元素は水素ガス（ $H_2$ ）として0.01%ないし20%の濃度で含有されている。また好ましくは、水素ガスの分圧を維持するためプラズマセル2の密閉された空間内に水素吸蔵体を配する。水素ガス $H_2$ はプラズマ放電により走査電極9に打ち込まれるなどして経時的に消失していく。これに対処するため、プラズマセル2内に水素吸蔵体を配することで、水素吸蔵機構の可逆的な反応を利用し、安定的に水素ガス濃度を維持していくことが可能になる。水素吸蔵体としては例えばTi、Ni、Zrなどを含有した水素吸蔵合金を用いることができる。水素吸蔵合金は走査電極9と一体または別体に配することができる。また好ましくは、互いに隣り合う反対極性の走査電極9（即ち互いに隣り合うアノードA及びカソードK）の間隔をdとすると、不活性ガスの分圧Pは以下の関係を満足するように調整されている。

【数3】  $0.02 \leq P \cdot d \leq 3 [Pa \cdot m]$

【0011】図2は、各種の気体の準安定準位を示す表図である。気体種として、He, Ne, Ar, Kr, Xe, Hg, N, Oを挙げてあり、準安定準位はeVの単

位で表わしてある。これらの気体は高電圧を印加することで基底状態から励起状態に移移する。高電圧を解除することで励起状態から基底状態に復帰する。励起状態は一般には極めて不安定であり、 $10^{-8}$ 秒以下の大変短い時間のうちに元の基底状態に戻る。しかし、励起状態の中でも大変安定なものがあり、 $10^{-4}$ ないし $10^{-2}$ 秒の寿命を持つ。これを準安定状態と称する。準安定状態のエネルギーレベルが図2に示す準安定準位である。イオン化した元素はこの準安定状態から直接基底状態に戻れず、他の分子、原子又は器壁への衝突による他はない。準安定状態の存在によりプラズマ放電のディケイが遅延し、高速走査の障害になる。準安定状態にある粒子は僅かなエネルギーでイオン化するため、プラズマアドレス表示装置の画像信号書込動作において、データを消失させる働きを持つ。以上の点から、プラズマ放電用の気体としては可能な限り準安定準位に滞留する時間の短いガス種を選ぶことが好ましい。図2に示した各種の不活性気体に着目すると、He, Ne, Arに比べ、Kr, Xeは準安定状態に滞留する時間が短い。そこで、図1に示した実施形態ではプラズマ放電用の気体として、クリプトン（Kr）またはキセノン（Xe）から選択された少なくとも一種の不活性元素を用いている。

【0012】本発明ではプラズマ放電のディケイをさらに短縮化するため、上述した不活性元素に水素元素を $H_2$ の形で添加している。 $H_2$ によりKr, Xeのメタステーブルステートが速やかにクエンチングする。一方、 $H_2$ 自体にはメタステーブルステートがないため、画像信号の書き込みに悪影響を与える不要電荷の発生がない。なお、水素ガスは0.01%ないし20%の濃度で不活性気体に混合することが好ましい。0.01%以下では上述したクエンチング作用が顕著にならない。又、水素ガスの消失に対して余有が無く不安定である。一方、20%を超える濃度ではプラズマ放電の発生自体が不安定になってしまう。加えて、この濃度以下なら水素ガス爆発の恐れが無い。また、互いに隣り合う反対極性のアノードA及びカソードKの間隔をdとし、不活性元素の分圧をPとすると、 $P \cdot d$ の値は0.02 ( $Pa \cdot m$ )で3 ( $Pa \cdot m$ )以下であることが好ましい。 $P \cdot d$ の値が3 ( $Pa \cdot m$ )を上回ると、放電チャネル12内におけるプラズマ放電の広がりが不十分となり、放電状態が不安定になることが実験的に確認されている。また、 $P \cdot d$ の値が0.02より下回ると、プラズマ放電の減衰時間が50  $\mu m$ より長くなってしまふことから実用に適さなくなる。例えば、倍速NTSC方式の画像を表示装置に映し出す場合、放電チャネル1ライン分に割り当てられる走査時間は約30  $\mu s$ である。この走査時間より長い減衰時間を呈するようでは、1ライン毎に画像信号を高速で書き込むことは困難である。

【0013】本発明の効果を確認するため、実際にプラズマアドレス表示装置のサンプルを作成して動作試験を

行った。その結果を説明する前に、理解を助けるためプラズマアドレス表示装置の動作を少し詳しく説明する。図3は、図1に示したプラズマアドレス表示装置の画面を2個だけ切り取って示した模式図である。この図においては、理解を容易にするために2本の信号電極D1、D2と1本のカソードK1と1本のアノードA1のみが示されている。個々の画面15は、信号電極D1、D2と、電気光学物質7と、中間基板3と、放電チャンネルとからなる積層構造を有している。放電チャンネルはプラズマ放電中にはほぼ実質的にアノード電位に接続される。この状態で画面に画像信号を印加すると電気光学物質7及び中間基板3に電荷が注入される。一方、プラズマ放電が終了すると放電チャンネルが絶縁状態に戻るため浮遊電位となり、注入された電荷は各画面15に保持される。いわゆるサンプリングホールド動作が行われている。放電チャンネルは個々の画面15に設けられた個々のサンプリングスイッチ素子として機能するので模式的にスイッチシンボルSW1を用いて表わされている。一方、信号電極(D1、D2)と放電チャンネルとの間に挟持された電気光学物質7及び中間基板3は、サンプリングキャパシタとして機能する。線順次走査によりサンプリングスイッチSW1が導通状態となると画像信号がサンプリングキャパシタにホルードされ、信号電圧レベルに応じて各画面の点灯あるいは消灯動作が行われる。サンプリングスイッチSW1が非導通状態になった後も信号電圧はサンプリングキャパシタに保持され表示装置のアクティブマトリクス動作が行われる。

【0014】図4は、前述したプラズマアドレス表示装置に接続される駆動回路の構成を表わしている。図示するように、駆動回路は信号回路21と走査回路22と制御回路23とから構成されている。信号回路21には複数本の信号電極D1ないしDmがバッファを介して接続されている。一方、走査回路22にはカソードK1ないしKnが同じくバッファを介して接続されている。また、アノードA1ないしAnは接地されている。信号回路21及び走査回路22は制御回路23によって互いに同期を取るように制御されている。カソードK1ないしKnは走査回路22によって線順次で選択される。例えば、カソードK1が選択された場合には、隣接するアノードA1、A2との間でプラズマ放電が発生し局在的な放電領域が形成される。この放電領域が行走査単位を構成する。この行走査単位は放電チャンネル12に対応している。一方、この線順次走査に同期して各信号電極D1ないしDmに画像信号がパルス状に印加される。信号電極D1ないしDmは各々列駆動単位を構成する。列駆動単位と行走査単位との交差部に個々の画面15が規定される。

【0015】図5を参照してプラズマアドレス表示装置の動作を説明する。本図は1個の画面に着目した場合における画像信号及び放電電圧の出力タイミングを示した

ものである。放電電圧はタイミングTuで接地電位(0V)から所定の負電位-Vsに立ち上がる。この結果、放電チャンネル内にプラズマ放電が起こり、放電チャンネル内は荷電粒子で満たされカソードの近傍を除いて接地電位となる。所定の走査期間経過後タイミングTdで放電電圧は接地電位に立ち下がる。これにより放電チャンネル内のプラズマ放電は終了する。しかし、プラズマ放電終了後も準安定状態に粒子が残存しており、徐々に減少して最終的に放電チャンネル内は高抵抗状態となる。一方、画像信号は、その立ち上がりタイミングSuが放電電圧の立ち下がりタイミングTdの直前に設定されており、立ち下がりタイミングSdは放電電圧の立ち下がりタイミングTdより後に設定されている。画像信号のパルス幅Fpwは例えば10μsないし20μsに設定される。画像信号の電圧Vpは画面に書き込むべき表示データに対応しており、例えば0Vから80Vまで変化する。ノーマリホワイトモードでは80Vの画像信号を印加することにより、画面の透過率は100%(白状態)から0%(黒状態)に変化する。理想的には、放電電圧の立ち下がりタイミングTdで画像信号の電圧Vpがサンプリングされ画面に書き込まれる。しかしながら、実際にはプラズマ放電の減衰時間があるため、画像信号の書き込みは瞬時には行われぬ。画像信号の書き込みを高速化するためにはプラズマ放電の減衰時間を可能な限り短縮化することが極めて重要である。少なくとも、放電電圧の立ち下がりタイミングTdから画像信号の立ち下がりタイミングSdまでの時間Fpwn以内にサンプリングが完全に完了することが必要である。

【0016】図6は、本発明に従って作成されたプラズマアドレス表示装置の動作試験結果を示すグラフである。縦軸に透過率(%)を示し、横軸に経過時間(μs)を取っている。この経過時間は放電電圧の立ち下がりタイミングTdを基準に測定したものである。本サンプルは5インチの対角寸法を有し、プラズマ放電用の気体として10%のH<sub>2</sub>を混合したXeを用いている。Xeの分圧Pは2666Paである。また、互いに隣り合うアノードAとカソードKの間隔dは例えば150μmである。この場合、P・dの値は約0.4(Pa・m)となる。放電電圧はVs=470Vであり、この時流れる放電電流は7mAであった。画像信号としてはVpが24VでFpwが無制限(フリー)と、Vpが24VでFpwが20μsと、Vpが80VでFpwが20μsの条件で印加した。図6のグラフから明らかなように、画像信号は速やかに画面に書き込まれた。画面の透過率変化のプロファイルはほぼ画像信号のプロファイルと対応しており、極めて応答性がよい。XeにH<sub>2</sub>を混合することでプラズマ放電の減衰時間が顕著に短縮化されている。

【0017】図7は比較例の動作試験結果を示すグラフである。この比較例はプラズマ放電用の気体として10

0%Xeを用いたものであり、その圧力は3333Paに設定してある。画像信号としては、 $V_p$ が34Vで $F_{pw}$ が無限大と、 $V_p$ が80Vで $F_{pw}$ が20 $\mu$ sと、 $V_p$ が36.1Vで $F_{pw}$ が20 $\mu$ sと、 $V_p$ が30.5Vで $F_{pw}$ が無限大のものを印加して透過率の経時変化を測定した。グラフから明らかなように、透過率の経時変化は画像信号に追従しておらず、特に30V程度の中間調電位を書き込む場合、目標の透過率60%に達するまで20ないし30 $\mu$ sを要している。

【0018】図8は本発明に従って作成されたプラズマアドレス表示装置の他のサンプルの動作試験結果を示すグラフである。本サンプルではKrに10%の $H_2$ を混合した気体を用いている。Krの分圧は2666Paに設定してある。またアノードA/カソードK間の距離dは例えば150 $\mu$ mである。従って、 $P \cdot d$ の値は0.4(Pa $\cdot$ m)程度になる。放電電圧 $V_s$ は400Vであり、この時流れる放電電流は16mA程度である。画像信号としては $V_p$ が31Vで $F_{pw}$ が無限大、 $V_p$ が31Vで $F_{pw}$ が10 $\mu$ s、 $V_p$ が80Vで $F_{pw}$ が10 $\mu$ sのものを印加した。グラフから明らかなように、透過率の経時変化は極めて高速であり、画像信号の電圧変化にほぼ完全に追従している。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所定の間隙を介して互いに接合し密閉された空間を形成する一対の基板と、この空間に満たされたイオン化可能な気体と、少なくとも片方の基板に形成され該気体をイオン化して該空間に放電を発生する電極とを備えた表示装置において、前記気体は不活性元素を主体にして水素元素を含有した混合物を用いている。係る構成により、該不活性元素は放電開始により基底状態から励起状態に移移し放電停止により励起状態から基底状態に移移するとともに、一部が暫時準安定状態に留まろうとする挙動

を示し、該水素元素は不活性元素の準安定状態を速やかに消滅させて放電の減衰を高速化する。プラズマ放電の減衰特性が飛躍的に向上するので、XGA規格やHDTV規格の画像を映し出す場合でもそのコントラストが高くなる。また、付随的な効果として、水素ガスを添加することにより放電が安定化し、異常放電が起き難くなりプラズマセルの寿命が伸びる。プラズマ放電の動作電圧や放電電流の経時変化が少なく、制御が容易になる。放電安定化により画像むらが少なくなる。加えて、消費電力が少なくなりこの分プラズマセルの過熱を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】各種気体の準安定準位を示す表図である。

【図3】図1に示した表示装置の動作説明に供する模式図である。

【図4】図1に示した表示装置の駆動回路構成を示す模式図である。

【図5】図1に示した表示装置の動作説明に供する波形図である。

【図6】本発明に係る表示装置の透過率特性を示すグラフである。

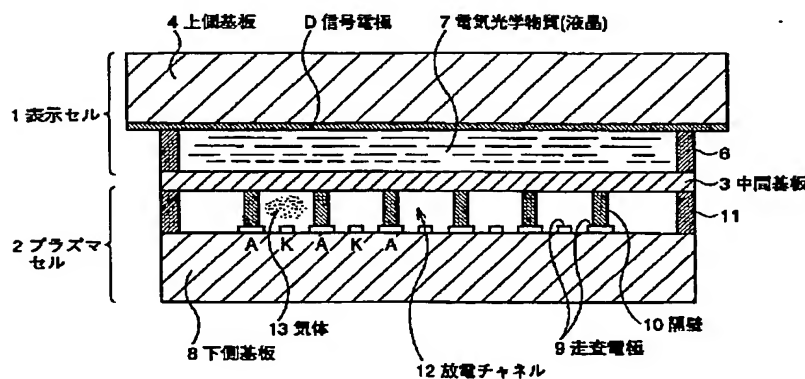
【図7】比較例に係る表示装置の透過率変化を示すグラフである。

【図8】本発明に係る表示装置の透過率特性を示すグラフである。

【符号の説明】

1・・・表示セル、2・・・プラズマセル、3・・・中間基板、4・・・上側基板、7・・・電気光学物質(液晶)、8・・・下側基板、9・・・走査電極、10・・・隔壁、12・・・放電チャネル、13・・・気体、D・・・信号電極

【図1】

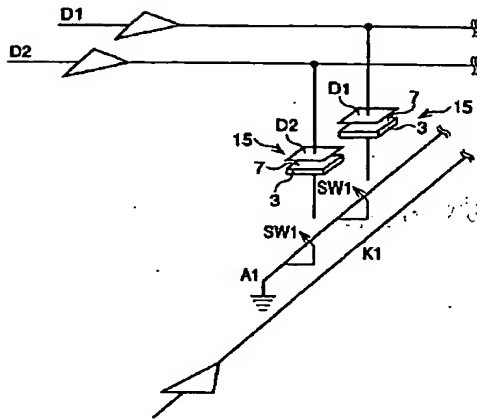


【図2】

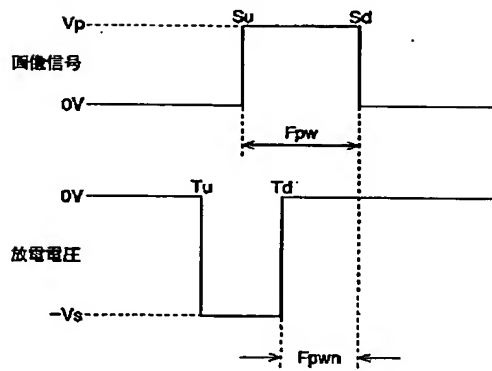
気体	準安定準位(eV)
He	20.9
Ne	16.7
Ar	11.7
Kr	10.5
Xe	9.4
Hg	5.5
N	3.6
O	4.2



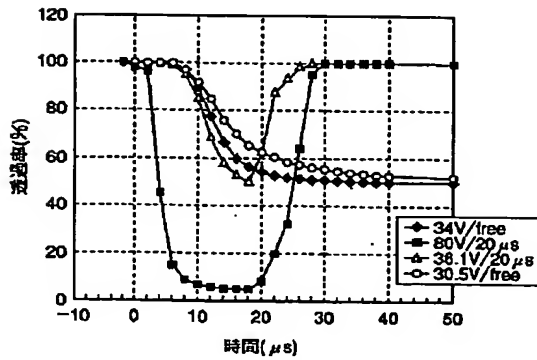
【図 3】



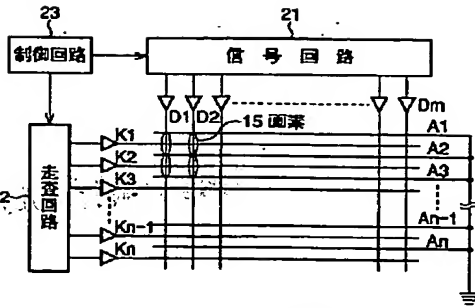
【図 5】



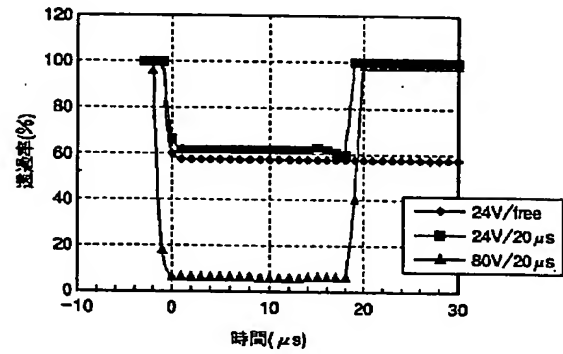
【図 7】



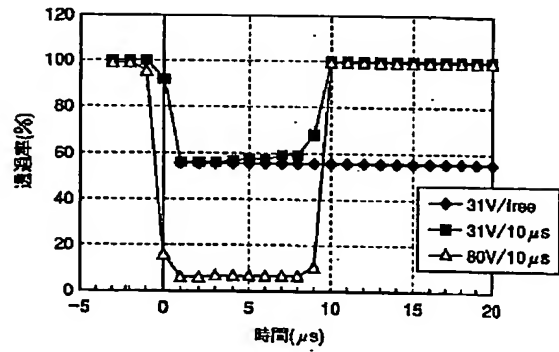
【図 4】



【図 6】



【図 8】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**